

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-132014

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 1 L 1/34

識別記号

F I  
F 0 1 L 1/34

E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-298785

(22) 出願日 平成9年(1997)10月30日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 野口 祐 司

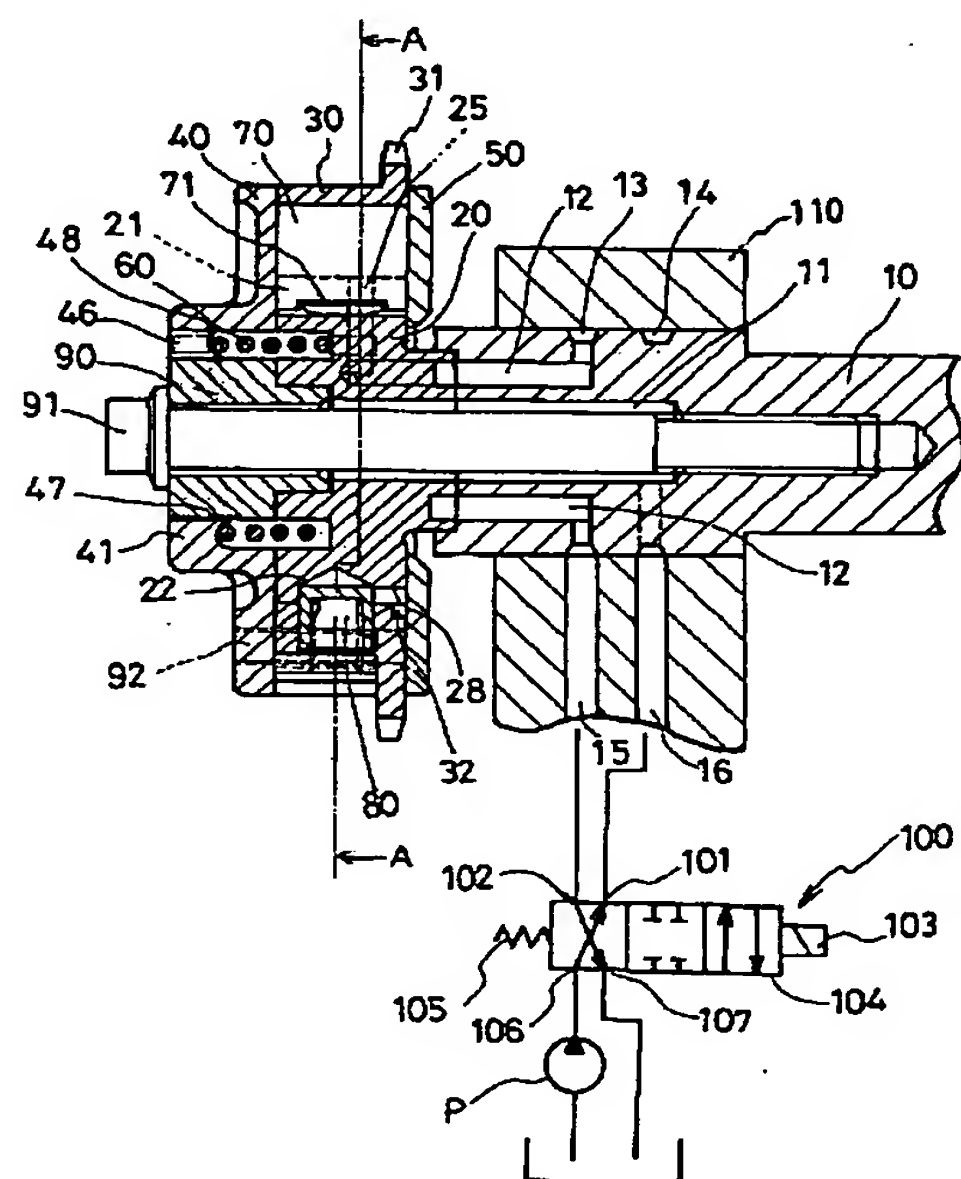
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(54) 【発明の名称】 弁開閉時期制御装置

(57) 【要約】

【課題】 回転軸と回転伝達部材の相対回転を阻害することなく、進角側への相対回転の応答性を向上すること。

【解決手段】 回転伝達部材30、40、50に軸方向に延在して形成される円筒部41内に、その一端を回転軸10、20に係止されると共にその他端を円筒部41の端部に係止されて回転軸を回転伝達部材に対して常時進角方向に付勢するトーションコイルスプリング60を配設し、該トーションコイルスプリングの一端及び他端を夫々係止する回転軸及び円筒部の端部の少なくとも一方にトーションコイルスプリングの巻線部の径方向の移動を規制する移動規制手段47、48を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転軸と、該回転軸に所定範囲で相対回転可能に外装されクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転軸又は前記回転伝達部材の一方に取り付けられたベーンと、前記回転軸と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用室と遅角用室とに二分される流体圧室と、前記進角用室に流体を給排する第1流体通路と、前記遅角用室に流体を給排する第2流体通路とを備えて、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御するために使用される弁開閉時期制御装置において、前記回転伝達部材に軸方向に延在して形成される円筒部内に、その一端を前記回転軸に係止されると共にその他端を前記円筒部の端部に係止されて前記回転軸を前記回転伝達部材に対して常時進角方向に付勢するトーショコイルスプリングを配設し、該トーショコイルスプリングの一端及び他端を夫々係止する前記回転軸及び前記円筒部の端部の少なくとも一方に前記トーショコイルスプリングの巻線部の径方向の移動を規制する移動規制手段を設けたことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項2】 前記移動規制手段は、前記円筒部の端部に前記トーショコイルスプリングの一端側に向けて突出して形成され、前記トーショコイルスプリングの他端側の巻線部端部の内周面に係合する突出部により構成されることを特徴とする請求項1に記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項3】 前記突出部は環状に連続して形成され、該環状の突出部と前記円筒部との間には前記トーショコイルスプリングの他端側の巻線部端部に沿ってらせん状の溝が形成されることを特徴とする請求項2に記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項4】 前記回転軸と前記回転伝達部材との相対位置が最進角位置にあるときに前記回転軸と前記回転伝達部材の相対回転を規制する相対回転規制手段を更に備えると共に、前記回転軸が排気弁開閉用の回転軸で構成されていることを特徴とする請求項1乃至3に記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項5】 回転軸を、前記シリンダヘッドに回転自在に支持されたカムシャフトと、このカムシャフトの先端部に固定部材により一体的に設けた内部ロータによって構成すると共に、前記回転伝達部材を、前記内部ロータを収容する外部ロータ、フロントプレート及びリアプレートによって構成し、前記円筒部を前記固定部材との間に軸方向に延在する環状の空間を形成するように前記フロントプレートに形成して、前記トーショコイルスプリングの一端を前記内部ロータに係止すると共に他端を前記円筒部の端部に係止したことを特徴とする請求項1乃至4に記載の弁開閉時期制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の動弁装置において吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御するために使用される弁開閉時期制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の弁開閉時期制御装置の1つとして、内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転軸（カムシャフトとこれに一体的に設けた内部ロータからなる）に所定範囲で相対回転可能に外装されクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転軸に取り付けられたベーンと、前記回転軸と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用室と遅角用室とに二分される流体圧室と、前記進角用室に流体を給排する第1流体通路と、前記遅角用室に流体を給排する第2流体通路とを備えたものがあり、例えば特開平1-92504号公報に開示されている。この従来の装置では、切換弁を用いてオイルポンプからの流体を進角用室及び遅角用室に夫々第1流体通路及び第2流体通路を介して選択的に給排し、進角用室及び遅角用室間に生じる流体圧差により回転軸と回転伝達部材とを相対回転させ、この相対回転量（流体圧差）を調整することによって吸気弁又は排気弁の開閉時期が調整（進角又は遅角）される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した公報に開示される弁開閉時期制御装置においては、回転伝達部材から回転軸への回転伝達経路に流体圧室及びベーンが介在していることから、内燃機関の運転中、回転軸には常に遅角方向への力が作用している。そのため、上記したように、進角用室及び遅角用室間の流体圧差により回転軸と回転伝達部材とを進角側或いは遅角側へ相対回転させる際、遅角側へ相対回転させる場合に比べ、進角側へ相対回転させる場合の方が応答性が低下してしまう。

【0004】また、更に、上記した弁開閉時期制御装置を排気弁の開閉時期を調整すべく排気側のカムシャフトに取り付けた場合には、内燃機関の停止により回転伝達部材と排気側カムシャフトとの相対位置が任意な位置にて進角用室及び遅角用室内の流体圧が低下している状態で内燃機関を始動した時に、回転伝達部材と排気側カムシャフトが最遅角の位置まで相対回転してしまい、その結果、排気弁と吸気弁のオーバーラップが必要以上に大きくなり、内燃機関の始動不良を招く。

【0005】これらの問題を解消すべく、本出願人は、回転伝達部材に軸方向に延在して円筒部を形成し、この円筒部内に、その一端を回転軸に係止されると共にその他端を円筒部の端部に係止されて回転軸を回転伝達部材に対して常時進角方向に付勢するトーショコイルスプリングを配設し、当該弁開閉時期制御装置を排気側のカムシャフトに取り付けた場合には排気側カムシャフトと回転伝達部材との相対位置が最進角位置にある時に排気

側カムシャフトと回転伝達部材との相対回転を規制する相対回転規制手段を設けるようにした新規な弁開閉時期調整装置を特願平9-063247号で提案した。この装置によれば、上記した遅角方向への力がトーショコイルスプリングの付勢力により相殺され進角側への相対回転の応答性が向上されると共に、排気側カムシャフトに取り付けた場合に内燃機関の停止により回転伝達部材と排気側カムシャフトとの相対位置が任意な位置にて進角用室及び遅角用室内の流体圧が低下すると、トーショコイルスプリングにより回転伝達部材と排気側カムシャフトが進角方向に相対回転し最進角位置にて相対回転規制手段によって同相対回転が規制され、上記したように排気弁と吸気弁のオーバーラップが大きくなることが防止される。

【0006】ところが、このトーショコイルスプリングはその両端を夫々円筒部端部及び回転軸に係止されているのみで、円筒部内に位置するトーショコイルスプリングの巻線部の軸方向及び径方向の移動は円筒部内周面、円筒部端部の内側面及び回転軸端面等により規制されるようになっている。そのため、図4に示すように、トーショコイルスプリング200の円筒部201の端部側の巻線部の端部（一卷目）がその付勢力の反力で径方向に移動して、巻線部の端部の外周面200a、200bが円筒部内周面と干渉し、この干渉により回転軸と回転伝達部材の相対回転を阻害するフリクションが増大してしまう。この巻線部端部を径方向に移動させるトーショコイルスプリングの付勢力の反力は、遅角側へ回転軸と回転伝達部材が相対回転するに従って増大し、フリクションも同様に増大する。尚、トーショコイルスプリングの巻線部内に回転軸に回転伝達部材を固定する固定部材が挿通する構成である場合には、巻線部の端部の内周面が固定部材の外周面にも干渉し、更にフリクションを増大させる。このため、進角側への相対回転の応答性が十分に向上されないばかりか、回転軸と回転伝達部材の円滑な相対回転が阻害されてしまう。

【0007】それゆえ、本発明は当該弁開閉時期制御装置において、回転軸と回転伝達部材の相対回転を阻害することなく、進角側への相対回転の応答性を向上することを、その課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために講じた本発明の技術的手段は、内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転軸と、該回転軸に所定範囲で相対回転可能に外装されクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転軸又は前記回転伝達部材の一方に取り付けられたベーンと、前記回転軸と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用室と遅角用室とに二分される流体圧室と、前記進角用室に流体を給排する第1流体通路と、前記遅角用室に流体を給排する第2流体通路とを備

えて、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御するために使用される弁開閉時期制御装置において、前記回転伝達部材に軸方向に延在して形成される円筒部内に、その一端を前記回転軸に係止されると共にその他端を前記円筒部の端部に係止されて前記回転軸を前記回転伝達部材に対して常時進角方向に付勢するトーショコイルスプリングを配設し、該トーショコイルスプリングの一端及び他端を夫々係止する前記回転軸及び前記円筒部の端部の少なくとも一方に前記トーショコイルスプリングの巻線部の径方向の移動を規制する移動規制手段を設けたことである。

【0009】上記した手段において、前記移動規制手段は、前記回転伝達部材の端部に前記トーショコイルスプリングの一端側に向けて突出して形成され、前記トーショコイルスプリングの他端側の巻線部端部の内周面に係合する突出部により構成されても良い。尚、突出部は環状に連続して形成され、該環状の突出部と前記円筒部との間には前記トーショコイルスプリングの他端側の巻線部端部に沿ってらせん状の溝が形成されても良い。

【0010】また、上記した手段において、前記回転軸と前記回転伝達部材との相対位置が最進角位置にあるときに前記回転軸と前記回転伝達部材の相対回転を規制する相対回転規制手段を更に具備し、前記回転軸が排気弁開閉用の回転軸で構成されていても良い。

【0011】また、更に上記した手段において、回転軸を、前記シリンダヘッドに回転自在に支持されたカムシャフトと、このカムシャフトの先端部に固定部材により一体的に設けた内部ロータによって構成すると共に、前記回転伝達部材を、前記内部ロータを収容する外部ロータ、フロントプレート及びリアプレートによって構成し、前記円筒部を前記固定部材との間に軸方向に延在する環状の空間を形成するように前記フロントプレートに形成して、前記トーショコイルスプリングの一端を前記内部ロータに係止すると共に他端を前記円筒部の端部に係止するようにしても良い。

【0012】上記した手段によれば、回転軸及び円筒部の端部の少なくとも一方に設けられた移動規制手段により、トーショコイルスプリングの巻線部の径方向の移動が規制されるため、トーショコイルスプリングの付勢力の反力による巻線部の径方向の移動によって巻線部が回転軸又は円筒部と干渉することが防止される。これにより、干渉によるフリクションの増大が防止され、トーショコイルスプリングの付勢力を回転軸及び回転伝達部材に安定して作用することが可能となり、回転軸と回転伝達部材の相対回転がフリクションにより阻害されることがなく、進角側への相対回転の応答性を向上することが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に従った弁開閉時期



制御装置の一実施形態を図面に基づき、説明する。

【0014】図1及び図2に示した弁開閉時期制御装置は、当該内燃機関のシリンダヘッド110に回転自在に支持されたカムシャフト10とこれの先端部に一体的に組付けた内部ロータ20とからなる弁開閉用の回転軸と、内部ロータ20に所定範囲で相対回転可能に外装された外部ロータ30、フロントプレート40、リアプレート50及び外部ロータ30の外周に一体的に設けたタイミングスプロケット31から成る回転伝達部材と、内部ロータ20とフロントプレート40間に組付けたトーションスプリング60と、内部ロータ20に組付けた4枚のベーン70と、外部ロータ30に組付けたロックピン80等によって構成されている。なお、タイミングスプロケット31には、周知のように、図示省略したクランク軸からクランクスプロケットとタイミングチェーンを介して図2の反時計方向に回転動力が伝達されるように構成されている。

【0015】カムシャフト10は、排気弁（図示省略）を開閉する周知のカムを有していて、内部にはカムシャフト10の軸方向に延びる遅角通路11と進角通路12が設けられている。遅角通路11は、カムシャフト10に設けた径方向の通路及び環状溝14とシリンダヘッド110に設けた接続通路16を通して切換弁100の第1接続ポート101に接続されている。また、進角通路12は、カムシャフト10に設けた径方向の通路及び環状溝13とシリンダヘッド100に設けた接続通路15を通して切換弁100の第2接続ポート102に接続されている。

【0016】切換弁100は、ソレノイド103へ通電することによりスプール104をスプリング105に抗して移動できるものであり、非通電時には当該内燃機関によって駆動されるオイルポンプPに接続された供給ポート106が第1接続ポート101に連通すると共に、第2接続ポート102が排出ポート107に連通するように、また通電時には供給ポート106が第2接続ポート102に連通すると共に、第1接続ポート101が排出ポート107に連通するように構成されている。このため、切換弁100のソレノイド103の非通電時には遅角通路11に作動油が供給され、通電時には進角通路12に作動油が供給される。尚、本実施形態では、第1接続ポート101及び第2接続ポート102を供給ポート106及び排出ポート107とに連通しない位置にスプール104を保持することが可能となっている。

【0017】内部ロータ20は、単一の取付ボルト91によって円筒状のスペーサ90を介してカムシャフト10に一体的に固着されていて、4枚の各ベーン70を夫々径方向に移動可能に取り付けるためのベーン溝21を有すると共に、図2に示した状態、すなわちカムシャフト10及び内部ロータ20と外部ロータ30の相対位相が所定の位相（最進角位置）で同期したとき円筒状の口

ックピン80の頭部が所定量嵌入される受容孔22と、この受容孔22に遅角通路11から作動油を給排可能な通路23と、各ベーン70によって区画された遅角用油室R1（図2の上のものは除く）に遅角通路11から作動油を給排する通路24と、各ベーン70によって区画された進角用油室R2に進角通路12から作動油を給排する通路25を有している。図2の上の遅角用油室R1には、通路23の外方端が連通する内部ロータ20の外周に形成される周方向溝27を介して作動油が給排されるようになっている。また、受容孔22が開口する内部ロータ20の外周面には受容孔22の開口から後方に軸方向溝28が形成されている（図2には参考のために鎖線で示す）と共に、通路23の外方端が開口する内部ロータ20の外周面には通路の開口から後方に軸方向溝26が形成されている。これら溝28、26は図2に示す最進角位置において、外部ロータ30の後端面に形成される周方向溝32（図2には参考のために鎖線で示す）を介して連通されるようになっていて、したがって受容孔22には最進角状態にてのみ遅角通路11からの作動油が給排されるように構成されている。尚、各ベーン70はベーン溝21の底部に収容したベーンスプリング71（図1参照）によって径方向外方に付勢されている。また、受容孔22の径は、ロックピン80の外径（及びロックピン80の外径とほぼ同等な後述する退避孔34の内径）よりも少量大きく設定されている。

【0018】外部ロータ30は、内部ロータ20の外周に所定範囲で相対回転可能に組付けられていて、その両側にはフロントプレート40とリアプレート50が接合され、4本の連結ボルト92によって一体的に連結されていて、リアプレート50が接合されるその後端外周にタイミングスプロケット31が一体的に形成されている。また、外部ロータ30の内周には周方向間隔で4個の突部33が径方向内方に向けて夫々突出形成されていて、これら突部33の内周面が内部ロータ20の外周面に摺接する構成で外部ロータ30が内部ロータ20に回転自在に支承されており、1つの突部33にはロックピン80とスプリング81を収容する退避孔34が形成されていると共に、退避孔34の周方向両側に空洞部36、37が設けられている。

【0019】フロントプレート40は、円筒部41を有する環状のプレートであり、各空洞部36、37に対応して図示しない連通孔が設けられると共に、円筒部41の端部の内方フランジにトーションスプリング60の一端に係止する切り欠き46が設けられている。リアプレート50は、環状のプレートであり、フロントプレート40と同様に、各空洞部36、37に対応して図示しない連通孔が設けられている。

【0020】トーションスプリング60は、一端をフロントプレート40に係止し他端を内部ロータ20に係止して、その巻線部が円筒部41とスペーサ90間の円環

状空間に軸方向に延在するように組付けられており、内部ロータ20を外部ロータ30、フロントプレート40及びリアプレート50に対して図2の反時計方向に付勢している。このトーションスプリング60は、外部ロータ30から内部ロータへの回転伝達経路に流体圧室R0及びベーン71が介在していることから、内燃機関の運転中に内部ロータ20及び外部ロータ30間に常に働く遅角方向への力（進角側への回転を阻害する力）を考慮して設けたものであり、内部ロータ20を外部ロータ30、フロントプレート40及びリアプレート50に対して進角側へ付勢しており、これによって内部ロータ20の進角側への作動応答性の向上が図られる。

【0021】本実施形態においては、図3に示すように、円筒部41の端部の内方フランジの内部ロータ20側側面には、トーションスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）の内周面にその外周面が係合する環状の突出部47が軸方向に突出して形成されている。そして、突出部47の外周面と円筒部41の内周面との間にはトーションスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）の巻き角に沿ってらせん状の溝48が形成されている。

【0022】各ベーン70は、両プレート40、50間にて外部ロータ30の各突部33と内部ロータ20との間に形成される流体圧室R0を進角用室R1と遅角用室R2とに二分して、図2の上の流体圧室R0を区画する突部33の周方向端面に同流体圧室R0内に位置する1つのベーン70が当接することにより、当該弁開閉時期制御装置により調整される位相（相対回転量）が制限されるようになっている。

【0023】ロックピン80は、退避孔34内に軸方向へ摺動可能に組付けられていて、スプリング81によって内部ロータ20に向けて付勢されている。スプリング81はロックピン80とリテーナ82の間に介装されている。本実施形態においては、退避孔34の径方向外方端に退避孔34をカムシャフト10の軸方向に貫通し、その一端側が外部ロータ30の前端面に開口する溝35が形成されていて、この溝35内には、外部ロータ30の前端面から後端に向けて板状のリテーナ82が嵌合され、スプリング81の一端を係止している。リテーナ82は、その4隅に突部を有し、これら突部が溝35内に嵌合されることにより、外部ロータ30の径方向に保持されると共に、フロントプレート40と外部ロータ30の後端側の溝35の底面との間で外部ロータ30の軸方向に保持される。これにより、ロックピン80は、カムシャフト10及び内部ロータ20と外部ロータ30の相対位相が所定の位相（最進角位置）で同期したとき、その頭部を内部ロータ20の受容孔22に所定量嵌入されて、内部ロータ20と外部ロータ30の相対回転を規制する。

【0024】本実施形態においては、上記したようにト

ーションコイルスプリング60により、内部ロータ20を外部ロータ30、フロントプレート40及びリアプレート50に対して進角側へ付勢しているため、内燃機関の停止により進角用室R2及び遅角用室R1内の流体圧が低下すると、トーションスプリング60の付勢力により内部ロータ20と外部ロータ30が進角側へ相対回転し、図2に示す最進角位置にて上記したようにロックピン80によりその相対回転を規制される。これにより、内燃機関の停止により外部ロータ30と内部ロータ20との相対位置が任意な位置にて進角用室R2及び遅角用室R1内の流体圧が低下している状態で内燃機関を始動した時に、外部ロータ30と内部ロータ20が最遅角の位置まで相対回転してしまい、その結果、排気弁と吸気弁のオーバーラップが必要以上に大きくなり、内燃機関の始動不良を招くことが防止される。

【0025】上記のように構成した本実施形態の弁開閉時期制御装置においては、図2に示した状態、すなわち当該内燃機関が停止してオイルポンプPが停止するとともに図示しない切換弁100のソレノイド103が非通電の状態にあり、またトーションスプリング60の付勢力により内部ロータ20と外部ロータ30とが最進角位置にて同期しロックピン80の頭部が受容孔22に所定量嵌入して、最進角位置にて内部ロータ20と外部ロータ30の相対回転を規制しているロック状態にて、当該内燃機関が始動してオイルポンプPが駆動されても、非通電の状態にある切換弁100からカムシャフト10の遅角通路11、通路23、軸方向溝26、周方向溝32及び軸方向溝28を介して受容孔22に供給される作動油の圧力はロックピン80をスプリング81に抗して受容孔22から移動させるに足る圧力に上昇する迄所定時間を要するので、弁開閉時期制御装置は図1及び図2に示すロック状態に維持され、ベーン70による打音の発生が防止される。

【0026】内燃機関が始動しオイルポンプPが駆動されてから所定時間経過後には、非通電の状態にある切換弁100からカムシャフト10の遅角通路11等を介して受容孔22に供給される作動油の圧力が上昇し、ロックピン80がスプリング81に抗して移動し受容孔33から抜けてロック解除される。これにより、遅角通路11及び各通路24を介して作動油を同時に供給されていた各遅角用室R1（図2の上のものを除く）内の油圧及び通路23及び周方向溝27を介して進角通路11からの作動油を供給されていた図2の上の遅角用室R1の油圧により、カムシャフト10と一体的に回転する内部ロータ20と各ベーン70が外部ロータ30、両プレート40、50等に対して遅角側（図2の時計方向）に相対回転する。尚、ロックピン80が受容孔22から抜けた後、内部ロータ20と外部ロータ30が所定量以上相対回転すると、通路23と受容孔22の連通が遮断され、作動油の脈動によるロックピン80の振動が防止され

る。

【0027】ロックピン80が受容孔22から抜けた状態では、切換弁100のソレノイド103を通電することにより、進角通路12と各通路25を通して各進角用室R2に作動油を供給することができると共に、各遅角用室R1から各通路24（図2の上の進角用室R1からは周方向溝27及び通路23）と遅角通路11と切換弁100等を通して作動油を排出することができ、内部ロータ20と各ベーン70を外部ロータ30、両プレート40、50等に対して進角側（図2の反時計方向）に相対回転させることができるとともに、切換弁100のソレノイド103を非通電とすることにより、各遅角用室R1に作動油を供給し、各進角用室R2から作動油を排出することができ、内部ロータ20と各ベーン70を外部ロータ30、両プレート40、50等に対して遅角側に相対回転させることができる。

【0028】ところで、本実施形態においては、円筒部41の端部の内方フランジの内部ロータ20側側面には、トーショコイルスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）の内周面にその外周面が係合する環状の突出部47が軸方向に突出して形成され、該突出部47の外周面と円筒部41の内周面との間にはトーショコイルスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）の巻き角に沿ってらせん状の溝48が形成されている。これにより、突出部47及び溝48によってトーショコイルスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）の径方向の移動が防止され、トーショコイルスプリング60の一端側の巻線部端部（一卷目）がその付勢力（ねじり力）の反力で径方向に移動して、巻線部の端部の外周面及び内周面が夫々円筒部41内周面及びスペーサ90の外周面と干渉し、この干渉により内部ロータ20等と外部ロータ30等の相対回転を阻害するフリクションが増大することが的確に防止される。これによって、トーショコイルスプリング60の付勢力を安定して内部ロータ20に作用させることができ、内部ロータ20等と外部ロータ30等の円滑な相対回転（弁開閉時期制御）を保証しつつ、上記した進角側への相対回転の応答性をトーショコイルスプリング60により的確に向上することができると共に、内燃機関の停止時に流体圧室R0内の油圧が低下した時には確実に所望の相対位置（最進角位置）に内部ロータ20及び外部ロータ30を相対回転させることができ、ベーン70による打音の発生及び、吸気弁及び排気弁のオーバーラップの増大を確実に防止することができる。また、更に干渉によるトーショコイルスプリング60、円筒部41及びスペーサ90の摩耗を防止できる。

【0029】上記実施形態においては、排気用のカムシャフト10に組付けられる弁開閉時期制御装置に本発明を実施したが、本発明は吸気用のカムシャフトに組付けられる弁開閉時期制御装置にも同様に実施し得るもので

ある。

【0030】また、上記した実施形態においては、遅角用室R1が最小容積となる状態（最進角状態）にて外部ロータ30に組付けたロックピン80の頭部が内部ロータ20の受容孔22に嵌入されるように構成したが、進角用室R2が最小容積となる状態（最遅角状態）にて外部ロータに組付けたロックピンの頭部が内部ロータの受容孔に嵌入されるように構成して実施することも可能である。

【0031】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、回転軸及び円筒部の端部の少なくとも一方に設けられた移動規制手段により、トーショコイルスプリングの巻線部の径方向の移動が規制されるため、トーショコイルスプリングの付勢力の反力による巻線部の径方向の移動によって巻線部が回転軸又は円筒部と干渉することが防止される。これにより、干渉によるフリクションの増大が防止され、トーショコイルスプリングの付勢力を回転軸及び回転伝達部材に安定して作用することができ、回転軸と回転伝達部材の相対回転をフリクションにより阻害されることなく安定して維持しつつ、進角側への相対回転の応答性を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従った弁開閉時期制御装置の一実施形態を示す縦断側面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】図1のフロントプレートの円筒部の部分断面図である。

【図4】先願発明におけるフロントプレートの円筒部の部分断面図である。

【符号の説明】

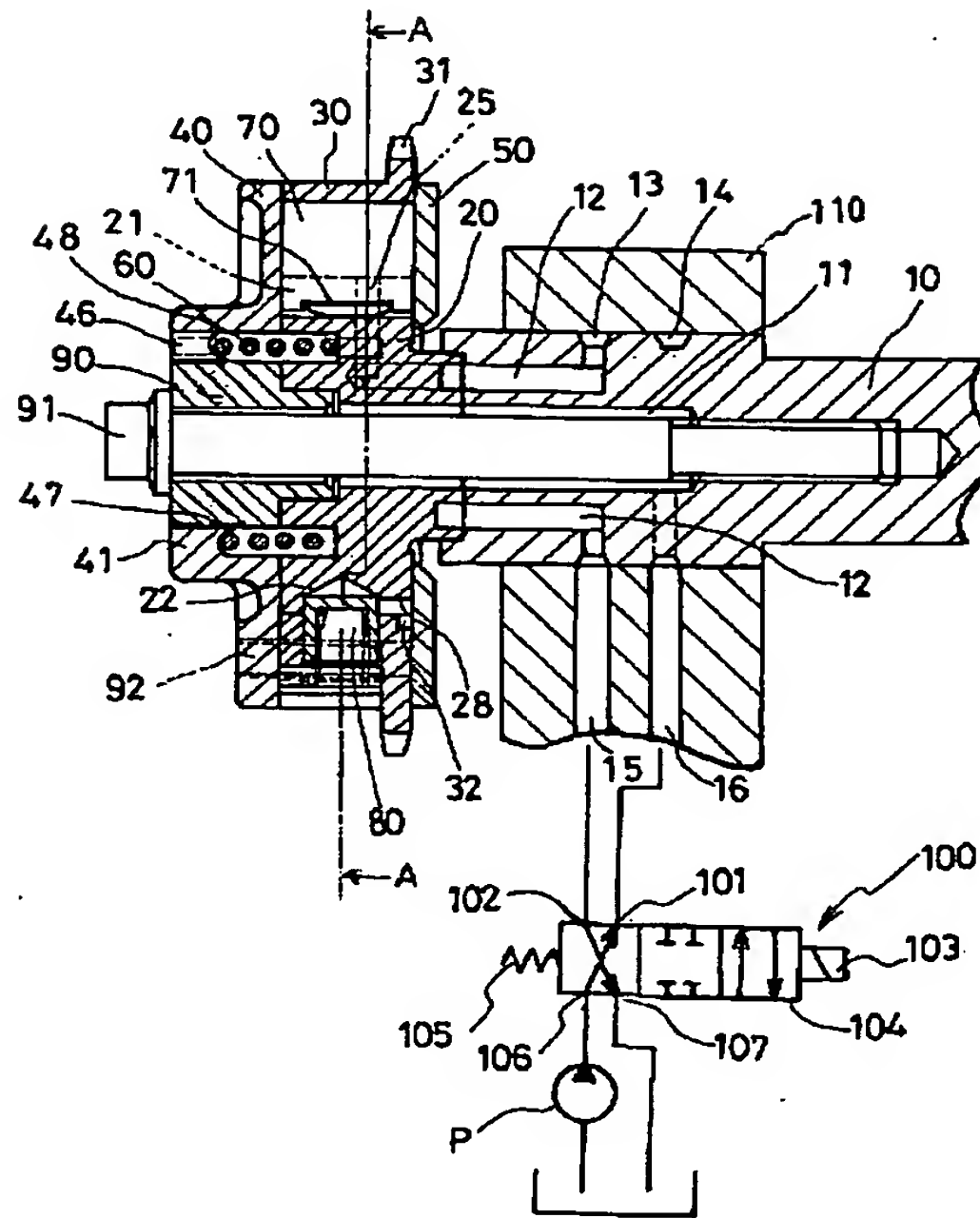
- 10 カムシャフト（回転軸）
- 11 遅角通路
- 12 進角通路
- 20 内部ロータ（回転軸）
- 22 受容孔
- 23 通路
- 24 通路（第2流体通路）
- 25 通路（第1流体通路）
- 30 外部ロータ（回転伝達部材）
- 34 退避孔
- 40 フロントプレート（回転伝達部材）
- 41 円筒部
- 47 突出部（移動規制手段）
- 48 溝（移動規制手段）
- 50 リアプレート（回転伝達部材）
- 60 トーショコイルスプリング
- 70 ベーン
- 80 ロックピン（相対回転規制手段）
- 81 スプリング（相対回転規制手段）



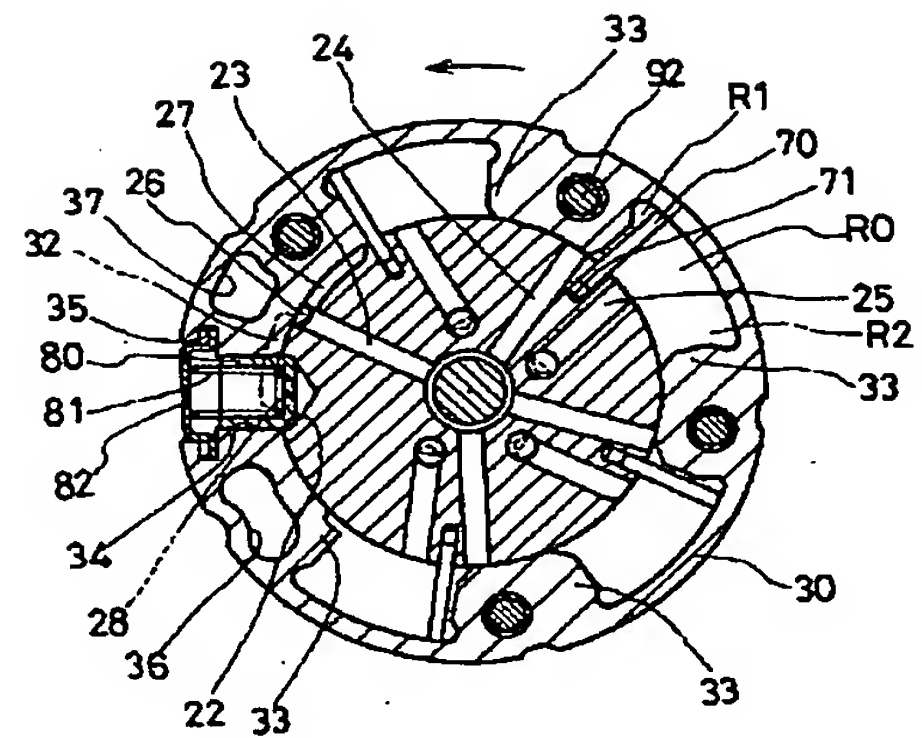
100 切換弁  
110 シリンダヘッド  
R0 流体圧室

R1 遅角用室  
R2 進角用室

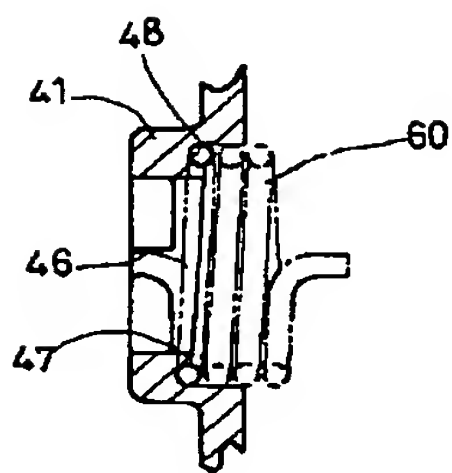
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

